

Os. číslo: Jméno a příjmení:

Datum:

1. Vysvětlete rozdíl mezi rozpoznávacím automatem a klasifikačním automatem. (3b) OK

rozpoznávací  $\rightarrow$  při závidí do 1 z n tříd  
klasifikační  $\rightarrow$  stav akceptuje / zamítá

2. Uvedte definici Moorova konečného automatu. Vysvětlete význam všech použitých symbolů. (5b)

$A = (Q, \Sigma, \delta, q_0, \lambda)$   
 $\delta$  - přechodová funkce  
 $q_0$  - počáteční stav  
 $\lambda: Q \rightarrow \mathcal{P}(\Sigma)$  (hodiny výstup)  
 $\Sigma$  - vstupní abeceda

3. Vysvětlete rozdíl mezi uzavěrem množiny a iterací množiny. (2b)

$\Sigma^+ \quad \Sigma^* = \Sigma^+ \cup \{e\}$

4. Formulujte základní úlohu teorie jazyků. (3b)

Je-li zjazyk  $\Rightarrow$  da daná řetěze patří či nepatří do daného jazyka.

5. Obecně popište tvar pravidel gramatik typu 2. Uvedte konkrétní pravidlo, které je pravidlem gramatiky typu 2 a přitom není pravidlem gramatiky typu 3. (3b) (NEVIM) BYLO

$X \rightarrow Y \quad X \in N \quad Y \in (N \cup T)^*$   
 $S \rightarrow AB \quad \leftarrow \text{tp 2}$   
 $A \rightarrow \alpha A \mid e \quad B \rightarrow b \mid e \quad \leftarrow \text{tp 3}$

6. Definujte pojem „přímé přepsání řetězce w na řetězec z“. (5b) OK

$w \Rightarrow z \iff \exists x_1, x_2, u, v \in (N \cup T)^* : w = x_1 u x_2 \wedge z = x_1 v x_2 \wedge u \rightarrow v \in P$

7. S pomocí zobecněné přechodové funkce definujte řetězec w zamítnutý deterministickým rozpoznávacím automatem. (2b)

$\delta^*(q_0, w) = q \quad \omega \neq \lambda$

8. Kdy je gramatika typu 3 v regulárním tvaru? (3b) špatně

Když je přechodová funkce zapravo  $\alpha \beta \gamma \delta$  obdobou  $a^* b^* c^* d^*$   
př:  $ba^* \mid (a+b)^* aa$

9. Definujte diskrétní zdroj informace bez paměti a jeho střední entropii. (2b) špatně

- vysílání jednotlivých znaků nezávisle  
Elementární entropie reálného  $x_i$ :  
 $H(x_i) = -\log_2 p(x_i)$

10. Uvedte alespoň tři důvody, proč se používá kódování. (2b) OK

- přepočítání oboustranně převratně zpátky kódu  
- zvýšení odolnosti proti rušení  
- efektivní využití místa  
- utajení informace

11. Zformulujte Kraftovu nerovnost. O čem vypovídá? (5b) OK

$n^{-k_1} + n^{-k_2} + \dots + n^{-k_r} \leq 1$   
 $k_i$  = délka i-té binární značky  
 $n$  = počet znaků

12. Znázorněte všechny přijímací strategie, které lze použít u kódu s minimální Hammingovou vzdáleností 6. (2b) OK



13. Co znamená, že kód objevuje t-násobné chyby? (3b)

že objeví kód 1 násobně 1, 2, 3, 4, 5 násobně 2, 3, 4, 5 násobně 3, 4, 5 násobně 4, 5 násobně 5

14. Uvedte rozměr a vlastnosti kontrolní matice H lineárního kódu. (2b) **OK**

*H je typu n-k/n, řádky jsou LN 2, slouce n je každá jiná slouce, protože když H · n = 0*

15. Jak počítá příjemce lineárního kódu syndrom, na čem tento syndrom závisí? (2b) **NEBYLO**

*Syndrom nezávisí na vybrané značce, závisí jen na chybě  
S = H · n, n ∈ K, n ∈ T^n, n = n + e, s = H · n = H · (n + e) = H · n + H · e = s = H · e*

16. Jaký minimální počet kontrolních prvků musí mít kód, umožňující při kódování k-prvkových informačních částí opravy jednoduchých chyb? (2b)

*2r = t + k + 1 ⇒ **NEBYLO***

17. Jak se provádí kódování informační části u systematického cyklického kódu s generujícím mnohočlenem g(x). (5b)

*u(x) ⇒ u(x) · (x^n - 1) = r(x) + g(x) · q(x), r(x) = (u(x) · x^{n-k}) % g(x) **NEBYLO***

18. Jaký je rozdíl mezi tautologií a splnitelnou formulí? (2b) **OK**

*tautologie je <sup>PRÁVDIVÁ</sup> splněná vždy (pro každý vstup) ≠ splnitelná pouze pro splnitelné  
žán pro všechny vstupy*

19. Kolik existuje různých logických funkcí tří proměnných? (2b)

*2^3 = 8, (2^3)^2 = 64, konečné množství **NEBYLO***

20. Zformulujte podmínky, které musí být splněny, aby bylo platné tvrzení „Formule B logicky vyplývá z množiny formulí A1, A2, A3“ (5b)

*(A1 ∧ A2 ∧ A3) ⇒ B **SPRÁVNĚ** A1 ∧ A2 ∧ A3 ⇒ B*

P1: Sestrojte deterministický klasifikační automat, který bude klasifikovat občany ČR podle rodného čísla do následujících tříd:

A ..... muži, kteří v roce 2005 dosáhnou věku nejméně 18 a nejvýše 60 let

B ..... ženy, kteří v roce 2005 dosáhnou věku nejméně 20 a nejvýše 40 let

C ..... ostatní muži

D ..... ostatní ženy

*Sestrojte automat, který bude akceptovat pouze pětizke, který nedosahuje abb a obsahuje sudý počet a*

Předpokládejte, že vstupní řetězec reprezentuje občana mladšího než 100 let. (20b.)

P2: Je dán systematický kód (8,4) s následujícími kontrolními rovnicemi:

z1 = u2 + u3 + u4  
z2 = u1 + u2 + u3  
z3 = u1 + u3 + u4  
z4 = u1 + u2 + u4

- a) vytvořte matice G a H tohoto kódu
- b) zakódujte informační část  $u = [1, 1, 0, 1]^T$
- c) ukažte detekci chyby při chybovém vektoru  $e = [1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0]^T$
- d) jaké chyby maximální násobnosti je tento kód schopen opravovat a jaké detekovat (nikoli současně)? Zdůvodněte!

SNAD DOBRĚ

Jedná se o rozšířený Hamilton kód  
(7/4)

$$H = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & : & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & : & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & : & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & : & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow G = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & : & 0 & 1 & 1 & : & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & : & 1 & 1 & 0 & : & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & : & 1 & 1 & 1 & : & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & : & 1 & 0 & 1 & : & 1 \end{bmatrix}$$

$$[1, 1, 0, 1]^T = [1, 1, 0, 1, 0, 0, 0, 1]^T$$

$$e = [1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0] \Rightarrow s = [1, 0, 1, 1] \text{ syndrom se nevídá}$$



$\Rightarrow$  kód dokáže opravit jednoduché chyby

$$d_0(K) = \min \|v\| = 4$$

dokáže odolat ~~šesti~~ trojitým chybám